

# DYNAMIQUE DE LA DEFORESTATION DE LA FORET DE MIKEA

Michel GROUZIS, Florent LASRY, Pierre MILLEVILLE et Samuel RAZANAKA

## INTRODUCTION

A Madagascar, les formations forestières couvrent actuellement 12 à 13 millions ha soit un peu plus de 21% du territoire. Elles sont notamment caractérisées par une grande diversité en relation avec la variété des bioclimats (Cornet et Guillaumet, 1976) et un haut degré d'endémicité (Langrand et Wilmé, 1997).

Les forêts malgaches sont cependant menacées. La déforestation qui atteindrait 100 à 300 000 ha.an<sup>-1</sup> est l'une des plus alarmantes du monde tropical. Sur le versant est du pays, des études réalisées par Green & Sussman (1990) et Sussman *et al.*, (1994) rapportent que la vitesse de déforestation entre 1950 et 1985 est de 110 000 ha.an<sup>-1</sup>. Pour le sud-ouest, Razanaka (1995) rapporte que le rythme de déforestation y a triplé entre 1970 et 1980. C'est notamment le cas de la forêt de Mikea qui est soumise à une dégradation effrénée depuis les années 1970.

Cette forêt offre pourtant un certain nombre d'intérêts biologiques : richesse de sa faune et de sa flore, zone vitale pour la conservation des oiseaux, zone de grande endémicité pour les reptiles (Seddom *et al.*, 2000), nombreuses particularités biologiques d'adaptation à l'aridité des espèces.

Ce travail évalue l'importance et la dynamique de la déforestation de la forêt de Mikea à l'aide d'une étude diachronique réalisée sur des images à haute résolution (SPOT), et caractérise les spécificités de cette zone semi-aride par rapport à celles d'autres zones bioclimatiques de Madagascar où le phénomène est plus ancien.

## CAUSES DE LA DEFORESTATION

Le principal facteur de la déforestation dans la région de Mikea est, depuis 25 ans environ, la culture sur abattis-brûlis du maïs. Ressource vivrière de base pour les populations locales, il est devenu aussi une culture commerciale, et constitue de ce fait le moteur d'une agriculture pionnière spéculative, qui s'éloigne singulièrement des modèles habituels de la culture sur abattis-brûlis, fondés sur l'autosubsistance. Son impact sur l'environnement s'en trouve bien entendu exacerbé (Milleville & Blanc-Pamard, 2001). Techniquement le brûlis de la biomasse ligneuse suit de peu le défrichement, libérant à la surface du sol une importante quantité de cendres. Durant les deux premières années, la parcelle est quasiment dépourvue d'adventices. A partir de la troisième - quatrième année de culture, l'enherbement devient une réelle contrainte (Grouzis & Razanaka, 2001). Les rendements qui étaient de l'ordre de 1500 kg<sub>MS</sub>.ha<sup>-1</sup> au début de la culture, décroissent rapidement et n'atteignent que 300 à 400 kg<sub>MS</sub>.ha<sup>-1</sup> après 5 à 8 ans d'exploitation. La parcelle est alors abandonnée au profit de nouveaux espaces défrichés (Milleville *et al.*, 2000). A ce système de culture de type extensif

sont associés des problèmes fonciers. En effet, la déforestation permet l'appropriation des terrains défrichés.

Dans la partie méridionale, c'est la production de charbon de bois qui constitue le principal facteur des défrichements forestiers, afin d'approvisionner les centres urbains en croissance rapide.

A ces deux facteurs s'ajoutent l'exploitation du bois d'œuvre, de différents bois de service et les feux de brousse liés à l'élevage pastorale.

## **QUELQUES ELEMENTS DE METHODOLOGIE**

Les principes méthodologiques de l'analyse spatiale sont largement développés dans le chapitre 8.

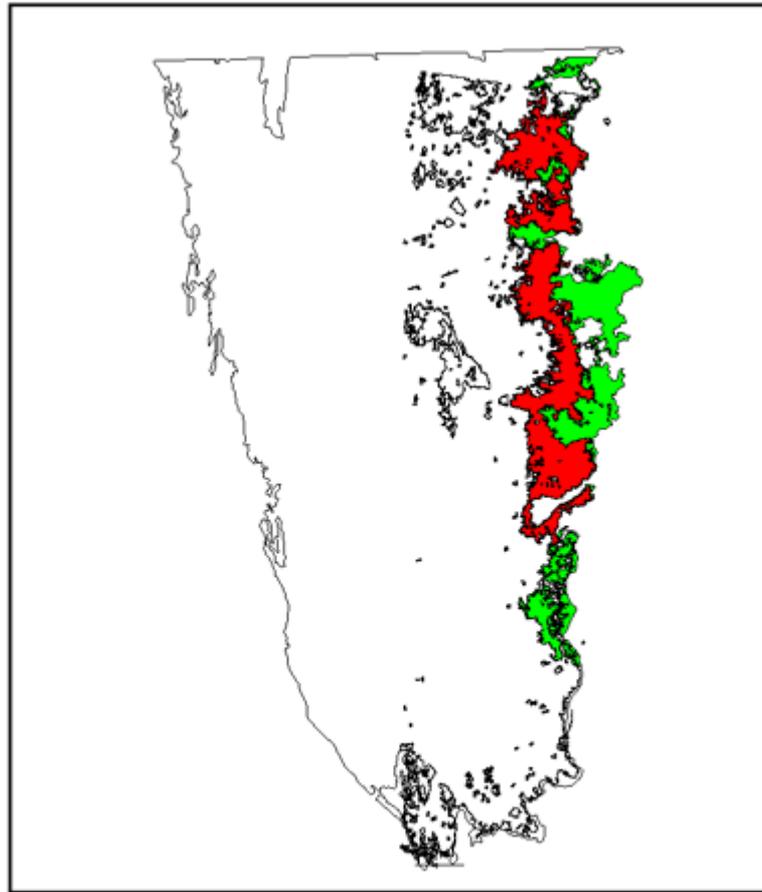
Rappelons brièvement que l'étude a porté sur l'ensemble du front pionnier actif de la forêt de Mikea, soit une distance nord-sud d'une quarantaine de kilomètres. La zone de référence (751 km<sup>2</sup>) est définie à l'est par la limite forestière avant défrichement déduite de la carte topographique du FTM1 (E 43°37'), à l'ouest par la limite de la forêt considérée comme exploitable pour l'agriculture (E 43°23'). Les limites nord et sud correspondent à la totalité du front de défrichement actif (S 22°41' et S 22°19').

La méthodologie utilisée a nécessité deux traitements successifs, d'une part la cartographie des différents types de faciès de végétation et, d'autre part la quantification des surfaces et des vitesses de déforestation, par des études multidates réalisées sur des pas de temps longs (15 ans) et courts (2 ans). Les images utilisées ont été des SPOT HRV Xs (KJ 163-395), multidates (images de 1986, 1997, 1999 et 2001 en programmation), toutes acquises en fin de saison des pluies (mi-mars, pour l'optimum de végétation). La limite de 1971 correspond à celle de la carte topographique de 1951, puisqu'on sait que le phénomène de déforestation n'a réellement débuté que tardivement dans cette zone (carte de végétation de Humbert et Cours-Darne (1965), et images Landsat de (1974).

Pour ce qui est des modalités de déforestation, une analyse détaillée des images de 1997 à 2001 a été nécessaire, en s'appuyant sur des photographies aériennes numériques et sur des travaux de vérité terrain ciblés.

## **IMPORTANCE DE LA DEFORESTATION ET SON EVOLUTION**

En analysant des images Landsat sur une surface de référence d'environ 750 km<sup>2</sup>, Razanaka *et al.*, (2001) ont notamment montré une accélération de la déforestation de la région de Mikea. De 0.56 km<sup>2</sup>/an entre 1949 et 1965, la vitesse de déforestation est passée à 3.8 km<sup>2</sup>/an entre 1965 et 1986 et à 16,5 km<sup>2</sup>/an entre 1986 et 1996. Elle a quadruplé au cours de la dernière décennie par rapport à la précédente.



Evolution de la déforestation de la forêt de Mikea entre 1965 et 1996

■ Défrichement entre 1965 et 1986  
■ Défrichement entre 1986 et 1996

Figure 1 : évolution de la déforestation de la forêt de Mikea (1965-1996)

Seddom *et al.*, (2000) ont travaillé sur une aire de référence plus étendue de la forêt de Mikea, située entre Manombo et Morombe (3800km<sup>2</sup>). Ils ont aussi montré que la déforestation s'est particulièrement accélérée pendant les 5 dernières années, puisque la vitesse de déforestation a augmenté de 0.35 % par an pendant la période 1962-94 à 0.93 par an au cours des 5 dernières années (1994-1999). Au total la forêt primaire a diminué de 15.6 % de 1962 à 1999 .

L'évolution du front de défrichement entre 1971 et 2001 de notre analyse est représentée sur la figure 2, où il apparaît notamment un front de défrichement globalement orienté d'est en ouest.

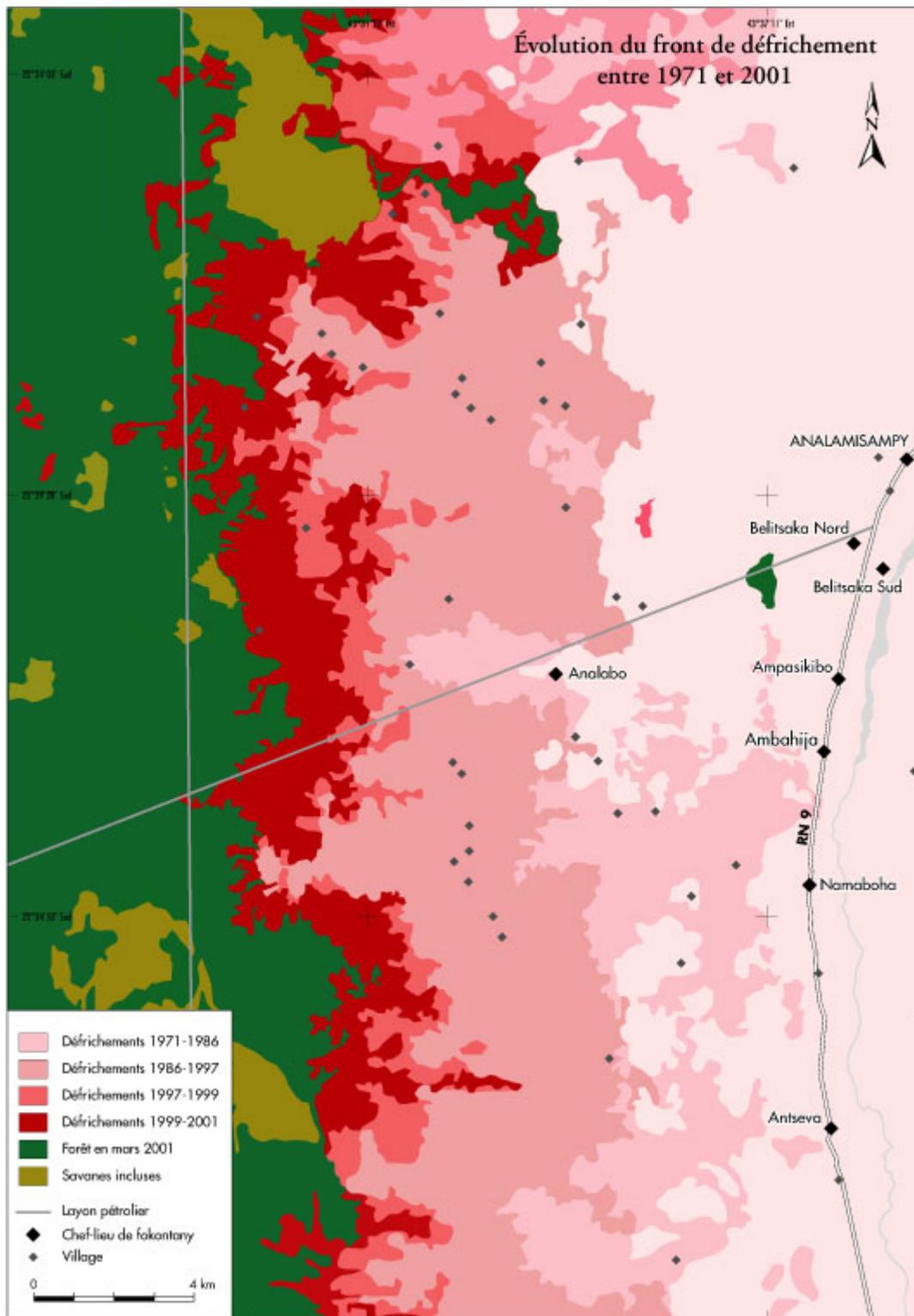


Figure 2 : évolution du front de défrichement entre 1971 et 2001

Les surfaces défrichées et les vitesses de déforestation pour les différentes périodes prises en considération sont consignées dans le tableau I.

Tableau I. Variations des surfaces défrichées et des vitesses de déforestation au cours des différentes périodes retenues

	Période	Surface défrichée (km <sup>2</sup> )	%	Vitesse de déforestation annuelle (km <sup>2</sup> )
<b>Pas de quinze ans</b>	1971-1986	88.07	11.7	5.87
	1986-2001	289.5	43.6	19.3
<b>Pas de deux ans</b>	1997-1999	41.39	8.5	20.69
	1999-2001	69.72	15.7	34.86

L'examen du tableau I montre que près de 55 % de la forêt primaire a été défrichée entre 1971 et 2001 avec un rythme moyen de 12.5 km<sup>2</sup>/an. Ce rythme s'est considérablement accéléré au cours du temps, puisque estimé à 0,56 km<sup>2</sup>/an avant 1970 (Razanaka, 1995) il est passé à 5,9 km<sup>2</sup>/an entre 1971 et 1986, puis à près de 20 km<sup>2</sup>/an entre 1986 et 2001.

Sur le pas de temps court, la vitesse de déforestation de 1997 à 1999 égale celle des quinze dernières années (20 km<sup>2</sup>/an), mais elle s'est fortement accélérée entre 1999-2001 pour atteindre 35 km<sup>2</sup>/an. Elle a donc sextuplée par rapport à celle des années 1971/86.

Si l'on retient le taux de déforestation de la période 1986/2001, la forêt des Mikea sera donc entièrement détruite dans deux décennies et, dans dix ans seulement si l'on considère celui des deux dernières années

## MODALITES DE LA DEFORESTATION

La figure 3 représente la dynamique biennale de l'occupation des sols centrée sur le front pionnier d'Anjabetrongo. Ces scènes permettent d'une part de reconnaître la diversité des types et des faciès de végétation et d'autre part de préciser les modalités de l'extension des défrichements.

### Les types de végétation

Les systèmes forestiers (F1 & F2, scène 1999) diffèrent par leur structure. Les forêts de type F1 sont dominées par des ligneux hauts à couvert dense (recouvrement global, Rg = 90%). La proportion de sol nu est faible (2%). Elles colonisent les sols les plus aptes à la culture. Les forêts de type F2 sont largement dominées par des ligneux bas. Le Rg est plus faible (70%). Le sol nu est peu visible à cause de la cause de litière sauf dans certains faciès plus ou moins dégradés. Le sol nu y représente alors 5 à 10 % du sol. Ces forêts correspondent aux sables roux clairs de l'erg récent. Ces sols sont moins compacts et plus perméables.

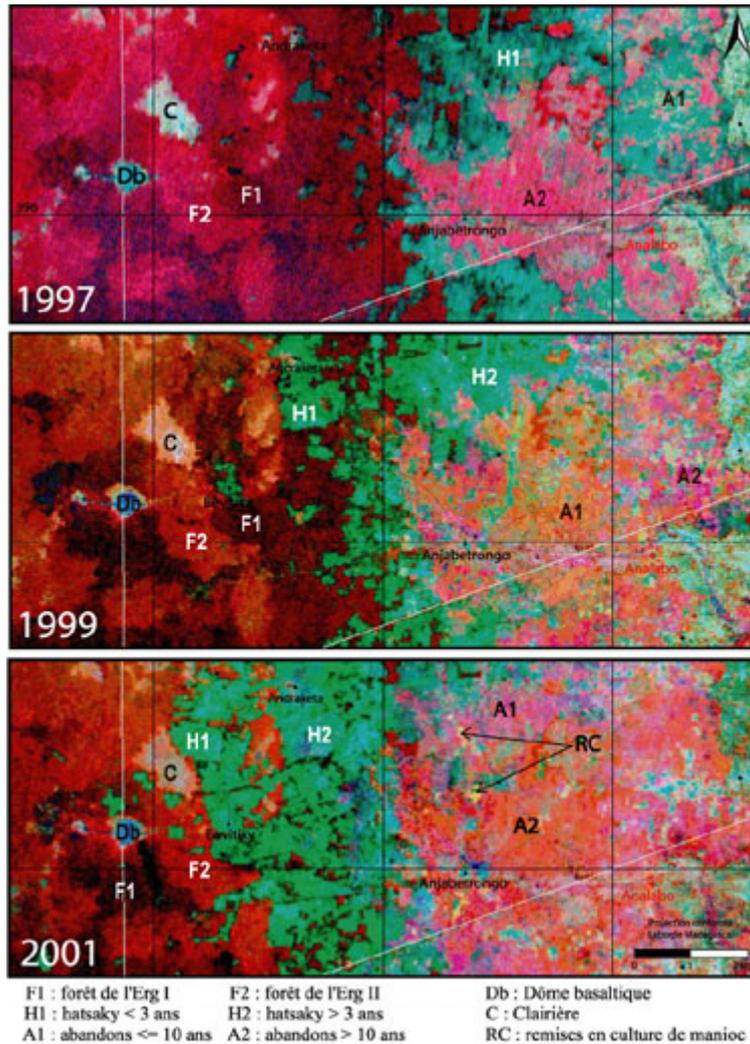


Figure 3. Dynamique de l'occupation du sol sur le front pionnier d'Anjabetrongo

Les *hatsaky* récents (H1, scène 1999 de la figure 3) représentent les cultures sur abattis-brûlés de durée inférieure ou égale à 3 ans. Le recouvrement du sol atteint 30%. La densité des arbres morts plus ou moins calcinés sur pied est forte alors que celle des arbres vivants est faible. Le recouvrement du maïs est élevé. Le recouvrement des adventices varie entre 10 et 20 %. Dans les *hatsaky* anciens (H2) le sol nu est peu apparent. Les densités des arbres morts et vivants sont faibles à nulles. Il en est de même de la densité du maïs. Par contre le recouvrement de la strate herbacée atteint 60 à 80 % (Grouzis et Razanaka, 2001).

Sur la scène 2001 de la figure 3 apparaissent nettement les zones d'abandons culturels. Les abandons récents (A1 < 10 ans) se distinguent aisément des abandons anciens (A2) (Grouzis *et al.*, 2001 ; Leprun *et al.*, 2003). Les abandons récents se présentent comme des formations à ligneux bas, buissonnantes, à stratification horizontale régulière. La richesse floristique et la densité des ligneux sont plus élevées que dans les abandons anciens. Par contre la phytomasse sur pied au maximum de végétation est largement plus élevée dans les abandons anciens. Cette différence est imputable à la végétation ligneuse, plus haute, répartie en agrégats et donnant au paysage un aspect discontinu.

## Dynamiques spatiales de déforestation

Sur le plan des dynamiques spatiales de déforestation et de mise en valeur agricole, on relèvera notamment sur la figure 3 que :

- le front de défrichement ne progresse pas de façon linéaire : des agriculteurs anticipent ainsi sur cette avancée, en ouvrant des champs à l'intérieur de l'espace forestier, afin d'être les premiers à s'attribuer des lots de terre de grande taille qui ne pourront ultérieurement leur être contestés ; ces îlots se trouvent par la suite inclus dans la zone uniformément cultivée ;
- les défrichements épousent très finement les limites des deux types de forêt, en évitant soigneusement la forêt basse, dont les sols sont jugés d'une aptitude culturale médiocre ; il apparaît néanmoins que ces espaces forestiers de " deuxième choix " sont progressivement défrichés par la suite, à mesure que progresse le front de défrichement et que toute la forêt haute a disparu ;
- la quasi totalité de ce qui était cultivé en 1997 ne l'est plus en 2001 et a fait place à des abandons culturels qui se différencient nettement sur la scène 2001. On y distingue des parcelles de manioc ouvertes (RC) dans les abandons anciens. La mise en culture des abandons concerne des surfaces encore limitées, mais traduit la nécessité ressentie par les agriculteurs, face à la disparition rapide des espaces forestiers " utiles ", de mettre en place des systèmes de culture d'un autre type que le hatsaky, faisant appel au travail du sol pour lutter contre les adventices ;
- l'emprise spatiale des cultures a considérablement augmenté au cours de ces quatre années, traduisant la densification de l'occupation humaine sur les fronts pionniers .

## SPECIFICITES DU SUD-OUEST

La comparaison de ces résultats à ceux réalisés dans d'autres zones bioclimatiques de Madagascar [Falaise de l'est : Brand & Zurbrechen (1997), Brand (1999), Rasolofoharinoro *et al.* (1997) et Massif de *Manongarivo* au N-W : Gautier *et al.*, (1999)] laisse apparaître quelques similarités et des différences.

Parmi les similarités relevons les trois points suivants : même système de culture sur abattis-brûlis, spectaculaire accélération de la vitesse de déforestation au cours de la dernière décennie par rapport aux périodes antérieures, épuisement de l'espace cultivable.

Les profondes divergences se situent au niveau :

- du statut de culture d'autosubsistance du riz à l'est et au nord-ouest par rapport au caractère de culture commerciale du maïs dans le sud-ouest
- de l'ancienneté du *tavy* à l'est (60 à 250 ans selon les terroirs) et au nord-ouest (50 ans) qui s'oppose au caractère récent de sa mise en œuvre dans le sud-ouest (20 à 30 ans) ; en conséquence la déforestation ne s'adresse qu'à la forêt primaire dans le sud-ouest alors qu'elle concerne les forêts primaires et surtout secondaires dans les deux autres zones. Cette caractéristique est d'ailleurs à mettre en relation avec la pratique de la jachère [culture (2 ans) / jachères (5 à 10 ans)] dans les zones humides par opposition à la zone sub-aride du sud-ouest
- ces systèmes de culture s'exercent dans des milieux écologiquement contrastés : climat sub-aride caractérisé par la faiblesse et la forte variabilité des précipitations (800 mm/an ; CV # 30%) et la longueur de la saison sèche (7 à 8 mois) dans le sud-ouest ; climat

hyper-humide avec des précipitations annuelles atteignant 2000 à 3500 mm, période de déficit limitée à 1 - 2 mois dans les deux autres zones

- la plus grande différence réside dans la forte résilience des systèmes forestiers de l'est et du nord-ouest qui s'oppose très nettement à la très faible résilience des forêts du sud-ouest. Dans les zones humides, des forêts secondaires mûres de 10 à 15 m de hauteur peuvent être reconstituées après 22 ans (Rasolofoharinoro *et al.*, 1997 ; Gautier *et al.*, 1999. Dans notre zone d'étude, l'évolution de la végétation et du milieu après abandon conduit à une formation mixte ligneux-herbacée, ouverte à caractère savanicole (Grouzis *et al.*, (2001), Razanaka & Grouzis (2002), Leprun *et al.*, (2003), Randriambanona & Grouzis (2003)).

La dynamique de la déforestation de la forêt de Mikea est donc intense et s'accélère d'année en année.

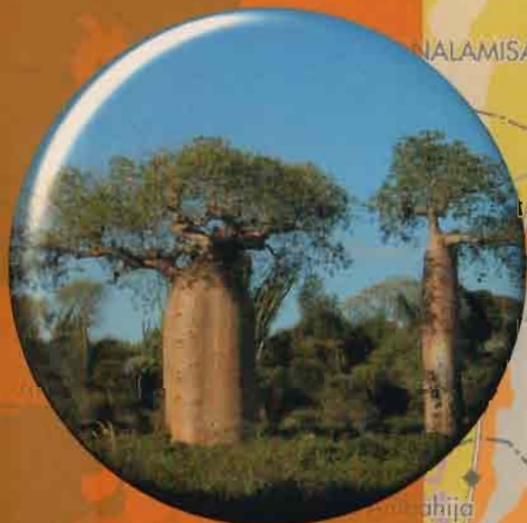
Plusieurs facteurs interfèrent, qui concourent à l'accélération de la déforestation : saturation progressive des terres d'origine alluviale situées à l'est, faibles exigences en travail à l'unité de surface, émergence d'une catégorie de gros producteurs ayant systématiquement recours au salariat, objectif d'acquérir un revenu monétaire élevé ainsi que d'assurer pour l'avenir son emprise sur un vaste domaine foncier, relâchement des dispositifs de contrôle étatique sur les défrichements, perception d'une limitation prochaine de l'espace forestier apte à la mise en culture.

S'il est possible, grâce à l'imagerie satellitale, de reconstituer au cours du temps, à l'échelle de la forêt de Mikea, la progression vers l'ouest d'un front de défrichement, on notera qu'à l'échelle locale cette dynamique apparaît beaucoup plus fractionnée, car relevant de stratégies individuelles et collectives particulières ainsi que d'une adaptation fine des acteurs aux conditions (atouts et contraintes) du milieu forestier.

IRD  
Editions



# Environnement et pratiques paysannes à Madagascar



Éditeurs scientifiques  
Florent Lasry  
Chantal Blanc-Pamard  
Pierre Milleville  
Samuel Razanaka  
Michel Grouzis

ATLAS CÉDÉROM

La région sud-ouest de Madagascar fait l'objet de mutations agraires, rapides et de grande ampleur, dans lesquelles interfèrent des phénomènes démographiques, sociaux, techniques et écologiques.

Le programme de recherche Gestion des espaces ruraux et environnement à Madagascar (GEREM), mené conjointement par des chercheurs de l'IRD et du CNRE de 1996 à 2002, a mobilisé des écologues, des agronomes et des géographes pour étudier les relations entre les pratiques paysannes et l'environnement sur trois sites de la région, et notamment dans la forêt des Mikea.

La culture pionnière du maïs sur abattis-brûlis constitue depuis une vingtaine d'années la cause principale d'une déforestation spectaculaire, et sans doute irréversible, qui s'accélère au cours du temps. Avec l'installation des populations migrantes et la réduction des terres agricoles disponibles, de profondes recompositions affectent les relations sociales, les systèmes de production et l'organisation de l'espace rural ; implanté depuis longtemps, l'élevage est aussi un facteur important dans la dynamique des savanes du Sud-Ouest. Dans un tel contexte, les questions de développement et d'environnement sont étroitement liées, et se posent avec acuité.

Ce Cédérom privilégie l'observation de terrain des dynamiques de déforestation, et fait une place importante à l'outil cartographique, à l'iconographie, et à la vidéo ; la photographie aérienne en paramoteur a notamment été utilisée, coordonnée avec les images satellitaires. Il synthétise les travaux de l'ensemble de l'équipe, et fournit aux chercheurs, aux acteurs du développement, aux opérateurs de l'environnement, aux étudiants, une riche base de données sur une région-témoin du Sud-Ouest malgache.

Recherches de l'UR 100 « Transitions agraires et dynamiques écologiques » (2000 – 2004)

#### Liste des auteurs :

AUBRY Christine  
BLANC-PAMARD Chantal  
GARDETE Yves-Marie  
GROUZIS Michel  
LASRY Florent  
LE FLOCH Edouard  
LEPRUN Jean-Claude  
MANA Parfait  
MILLEVILLE Pierre

RAHERISON Mahefaso  
RAJADONARIVELO Sitraka  
RAKOTOARIMANANA  
Vonjison  
RAKOTOJAONA  
Hanitriniomy  
RAKOTONDAMANANA  
Modeste  
RAKOTONIRINA Bruno

RAMAROMISY Auguste  
RANAIVOARIVELO Nivo  
RANDRIAMBANONA Heizoa  
RASOLOHERY  
Andriambolantsoa  
RAZANAKA Samuel  
REBARA Flavien  
TERRIN Sandrine

CD-ROM  
PC/MAC

Configuration requise :  
PC : Windows NT, 2000, XP ;  
Internet Explorer configuré  
pour ouvrir des fichiers  
Acrobat dans une fenêtre  
HTML  
Macintosh : MacOS ou OS X,  
Acrobat Reader 5 ou plus



Institut de recherche  
pour le développement  
Paris, France



Centre National de Recherches  
sur l'Environnement



9 782709 915177

ISBN : 2-7099-1571-5  
35 €